This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NATURFORSCHUNG

UND

NATURPHILOSOPHIE.

VORTRAG

GEHALTEN IN DER

URWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

ZU DRESDEN

VON

AXEL HARNACK.

LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1885.

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
D81 J28 1885
Naturforschung und Naturphilosophie / Vo
STOR
24503291118

D 81
H 28
1885

LANE
MEDICAL LIBRARY
LEVI COOPER LANE FUND

NATURFORSCHUNG

UND

NATURPHILOSOPHIE.

VORTRAG

GEHALTEN IN DER

NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

ZU DRESDEN

VON

AXEL HARNACK.

LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1885.

LANE LIBRARY

LANE LIBRARY

QH81
H28
1885

MEINEM FREUNDE UND LEHRER

DR. ARTHUR V. OETTINGEN

O. PROFESSOR DER PHYSIK AN DER UNIVERSITÄT DORPAT.

Du hassest alle, die nur Formeln schwätzen,
Du strebst, das Innre jedes Dings zu sichten,
Und übst den Geist in schroffen Gegensätzen.

PLATEN.

[illegible]

Je weiter unsere Forschung über die Gegenstände und Vorgänge in der Natur gelangt, desto mehr und desto schwierigere Probleme treten hervor. Diese Aufgaben stellen sich uns nicht bloss dar, indem die Wissenschaft in ihrer Entwicklung zu neuen Untersuchungen gelangt, die Grundlagen selber, die eine Zeit lang deutlich erkannt zu sein schienen, müssen immer aufs neue wieder geprüft werden, und bieten uns neue Räthsel.

Selbst mit einer Wissenschaft, die scheinbar so sicher und gleichmässig fortschreitet wie die Mathematik, ist es nicht anders. Als die Grundlagen der analytischen Geometrie gelegt waren, und Descartes, in voller Erkenntniss der Tragweite seiner Methode schrieb, er habe den Weg zur Lösung aller geometrischen Aufgaben gefunden, ahnte er wohl kaum, dass er mit demselben weit mehr Probleme als Lösungen der Nachwelt überliefert hatte. Tiefer erkannten Leibniz und Newton, welche Fülle von neuen Problemen sich aufthat, nachdem sie vermittelst ihrer Infinitisemalrechnung beinah alle zuvor gestellten gelöst hatten. Sagte doch Newton am Abend seines Lebens, das an wissenschaftlichen Ergebnissen so reich war wie kein anderes, er komme sich vor wie ein Knabe, der am Meeresstrande einige schönere Muscheln gefunden habe, während der grosse Ocean der Wahrheit unentdeckt vor seinen Blicken liege.[1]) Und in den letzten Decennien, ja durch die Forschungen der Gegenwart erst, haben sämmtliche Grundlagen unserer Erkennt-

1) D. Brewster: Life of Newton. pag. 338 ff. In deutscher Uebersetzung von Brandes.

niss von Zahl und Raum, die vor mehr als 2000 Jahren durch Euklid für alle Zeiten systematisch abgeschlossen zu sein schienen, eine neue Bearbeitung erfahren, durch welche wir den Zusammenhang derselben zwar tiefer durchschauen, die uns aber erst gelehrt hat, welche schwierigen Fragen auch in diesen allereinfachsten Anfängen unserer Erkenntniss enthalten sind.

Soll ich nun erst noch die eigentlichen Naturwissenschaften zum Beleg heranziehen? Welch grosse Probleme weist die Mechanik auf, seit Galilei die ersten Fallversuche anstellte, oder die Physik, seit Gilbert die Eigenschaften des Magnetes genauer erforschte! Vor wie vielen Räthseln stehen wir, nachdem Robert Boyle zum erstenmal den Begriff eines chemischen Elementes erkannt hatte! Als Linné vor kaum 150 Jahren sein Natursystem veröffentlichte, waren etwa 700 Thiere kenntlich beschrieben; heutzutage zählen die Insectenarten allein nach hunderttausenden, und jede dieser Arten ist hinsichtlich ihres organischen Baues und ihrer Lebensfunctionen noch weiter zu untersuchen.

Bei solcher Betrachtung drängt sich uns die Frage auf, worin besteht denn der Fortschritt wissenschaftlicher Erkenntniss? Wenn wir überall gerade in den Grundfragen zu keiner Antwort gelangen, wenn wir uns keine Rechenschaft zu geben vermögen über die Entstehung unserer Raumanschauung in ihrer besonderen Eigenart, über das Wesen der Naturkräfte, der Gravitation, der chemischen Affinität, der Elektricität, wenn wir den Begriff des nicht weiter chemisch zerlegbaren elementaren Körpers als eine Thatsache hinnehmen müssen, für die sich eine weitere Begründung nicht ergeben hat, wenn wir die Functionen des Lebens nur in ihrer Wirkung, nicht aber in ihrer Entstehung zu überschauen vermögen, kurz, wenn die ungelösten Fragen sich überall nur häufen, worin liegt dann noch der Werth wissenschaftlicher Arbeit, gestaltet sie sich nicht zu einem unübersehbaren Gewirre?

Meines Erachtens giebt es nur eine Antwort auf jede dieser beiden Fragen. Der Fortschritt der Wissenschaft offenbart sich, ausser in der erweiterten Kenntniss von Thatsachen, nur in dem Maasse, in welchem sie uns zu einer praktischen Beherrschung der Vorgänge in der Natur verhilft, und dadurch also dem Leben der Menschheit dient, und sie gelangt zu einer Erkenntniss der Dinge und Vorgänge nur insofern, als sie das Gleichartige und den Zusammenhang derselben überschaut.

Manchem unter Ihnen, hochgeehrte Versammlung, wird diese Beantwortung vielleicht ungenügend erscheinen. Soll hier, so werden Sie fragen, wiederum dem rohen praktischen Nutzen das Wort geredet werden, von dem es erwiesen ist, dass seine directe Berücksichtigung jede wissenschaftliche Arbeit schädigt und hemmt? verdankt die Wissenschaft nicht einem höheren Streben des Menschen nach Erkenntniss der Wahrheit ihre Entstehung und Entwicklung?

Ihre Entstehung, möchte ich zunächst antworten, sicherlich nicht. Soweit unsere Forschungen reichen, ist die Naturwissenschaft aus praktischen Bedürfnissen hervorgegangen. Die ersten Probleme und die ersten Erfahrungen ergaben sich aus der Technik, und selbst zu den scheinbar so abstrakten Problemen der Mathematik führten die Anforderungen, welche die Aegypter an ihre Bauwerke, und Griechen und Inder an die Formen ihrer Opferaltäre stellten. Ja sind nicht selbst Wissenschaften, wie Geschichte und Jurisprudenz, mit Nothwendigkeit aus dem Streben hervorgegangen, die Entwicklung des staatlichen Lebens unmittelbar zu fördern?

Sie werden aber schon aus diesen kurzen Angaben erkennen, in welchem Sinne ich den Werth der Wissenschaft in ihrem thätigen Einfluss auf das Leben beurtheilt wissen möchte. Denn eben nicht der nothdürftige Hüttenbau afrikanischer Wilden, oder die ersten Werkzeuge, die sich der Mensch erwirbt, geben an sich schon Anlass, etwa eine

Mechanik als Wissenschaft zu betreiben, sondern erst aus einer reicheren Erwerbung technischer Fertigkeiten, aus einer höher entwickelten staatlichen Gemeinschaft, und endlich aus einem tieferen religiösen Cultus gehen die Probleme einer geordneten Forschung hervor. Aus dem Leben einer socialen Gesammtheit also, und zunächst durchaus mit dem Zweck dieser Gesammtheit in ihren Lebensbedürfnissen zu dienen!

Wenn dieser Art nun die Anregung zur wissenschaftlichen Arbeit war, hat nicht die weitere Entwicklung gelehrt, dass die Wissenschaft, wie man wohl sagt, um ihrer selbst willen da ist; dass sie in ihren Resultaten gewissermassen für sich besteht, und dass der Einfluss, den sie auf Thun und Treiben der Menschheit ausübt, eine schätzenswerthe Nebenleistung ist, die aber nicht eigentlich mit der Wissenschaft zusammenhängt? Hier stellt sich die Antwort minder einfach, sie kann aber doch, wie mir scheint, mit voller Bestimmtheit gegeben werden. Man hat nur zu trennen die Art, wie sich die wissenschaftliche Arbeit in ihren einzelnen Stufen vollzieht, und die Bedeutung ihres Gesammtergebnisses. Die Wissenschaft entwickelt sich in der That frei von der Berücksichtigung eines augenblicklich zu erzielenden Nutzens. Ueberall werden wir bei unseren Forschungen belehrt, dass ein Problem, auf welches uns die unmittelbaren Bedürfnisse, sei es der Industrie, der Heilkunde, oder irgend eines anderen Gebietes, führen, so sehr mit anderen allgemeineren Fragen zusammenhängt, dass seine Lösung sich keineswegs direkt sondern nur als Resultat scheinbar entlegener Untersuchungen ergiebt; ja in den allermeisten Fällen muss die Wissenschaft einen durchaus selbständigen Gang, unbekümmert um die praktischen Erfordernisse, gehen, und hat auf diesem Wege Hülfsmittel für das Leben der Menschheit gewonnen, an die vorher gar nicht gedacht wurde. Es besteht also ein Zusammenhang zwischen den Naturvorgängen, den erst die Wissenschaft durchschaut, und zu dem das bloss praktische Bedürfniss niemals gelangt, weil die Natur nicht nur für

unsere jeweiligen Zwecke vorhanden ist. Und ebenso ist nicht zu leugnen, dass in dem menschlichen Geiste ein selbständiger, überaus mächtiger Trieb nach Erkenntniss um ihrer selbst willen herrscht, der in der Arbeit des Einzelnen um so erfolgreicher sich bethätigt, je freier er sich von allen Nebenabsichten hält.

Nichtsdestoweniger zeigt die Geschichte der Naturwissenschaften, dass unser blosses Bedürfniss nach Erkenntniss irgend eine Befriedigung nicht gewinnt, indem alle die Fragen, mit denen jenes immer zuerst begonnen hat und noch beginnen möchte, ungelöst vor uns stehen wie zu den Zeiten der ersten wissenschaftlichen Forschung. Zu diesen vergeblichen und darum wohl falschen Fragestellungen führte stets die Annahme als stände es von vornherein fest, dass sich das ganze Wesen der Natur in unserem Denken vollkommen darstellen lassen müsse, als existire kein Unterschied zwischen der Welt und unserem Geiste. Die wirkliche Forschung offenbart uns aber umgekehrt die Schranken unserer Erkenntniss, indem sie uns einerseits die fest bestehenden Anlagen unseres Verstandes aufdeckt, andererseits alle jene vermeintlichen Grundprobleme der Erkenntniss unbeantwortet bestehen lässt. Darum kann, was wirklich durch die Wissenschaften geleistet worden ist, in seiner Bedeutung nur gemessen werden an dem Einfluss, den es auf das thätige Leben der Menschheit gewonnen hat, auf das Leben in seinen mannigfachen geistigen und leiblichen Bedürfnissen, in seiner socialen Gemeinschaft. Jede Periode einer Wissenschaft, in welcher das Bewusstsein dieser Dienstbarkeit schwindet, und den Tendenzen einer abstrakten Wahrheitserkenntniss weicht, hat sich noch immer als eine unfruchtbare, ja verwirrende erwiesen. Es liegt eine tiefe Wahrheit in dem paradoxen Satz Goethe's: „Auch in den Wissenschaften kann man eigentlich nichts wissen, es will immer gethan sein".[1])

1) Goethe: „Sprüche in Prosa. Nachträgliches". In den Sprüchen über Naturwissenschaft, Abschnitt III, sagt Goethe: „Wissenschaften

Auf diesen Gegensatz in seinem Einfluss auf die Formulirung der wissenschaftlichen Aufgaben die Aufmerksamkeit zu richten, ist meine Absicht. Ich möchte an einigen, entscheidenden Punkten darthun, wie in der Wissenschaft von der Natur jederzeit zwei verschiedene Richtungen sich geltend gemacht haben, die eine, welche die Natur begreifen zu können vermeint, indem sie stets bestrebt ist, die Mannigfaltigkeit der Vorgänge auf einige wenige hypothetische Begriffe zurückzuführen, und immer wieder den Schein erregt, als sei es gelungen, einen einheitlichen Mechanismus alles Geschehens oder wenigstens das zwingende Gesetz desselben zu erkennen, die andere, welche sich nur das Ziel steckt, die Dinge in ihren Eigenschaften zu beobachten, das gleichartige in dem scheinbar verschiedenen zu entdecken, und so einen Zusammenhang in der Natur zu finden, der sich in unserer Herrschaft über die Vorgänge als ein in Wirklichkeit bestehender erweist. Wenn ich die erste Richtung kurz als die philosophische, die andere als die naturforschende bezeichne, so muss ich gleich von vornherein zwei möglichen Missverständnissen entgegentreten. Nicht jede Theorie, die wir auf den verschiedenen Gebieten der exakten Forschung aufstellen, verweise ich ohne weiteres aus der eigentlichen

---

entfernen sich im ganzen immer vom Leben und kehren nur durch einen Umweg wieder dahin zurück. — Denn sie sind eigentlich Compendien des Lebens; sie bringen die äussern und innern Erfahrungen ins Allgemeine, in einen Zusammenhang. — Das Interesse an ihnen wird im Grunde nur in einer besondern Welt, in der wissenschaftlichen, erregt; denn dass man auch die übrige Welt dazu beruft und ihr davon Notiz giebt, wie es in der neueren Zeit geschieht, ist ein Missbrauch und bringt mehr Schaden als Nutzen. — Nur durch eine erhöhte Praxis sollten die Wissenschaften auf die äussere Welt wirken; denn eigentlich sind sie alle esoterisch und können nur durch Verbessern irgend eines Thuns exoterisch werden. Alle übrige Theilnahme führt zu nichts.“ Gleichartige Anschauungen sind wohl auch in Comte's Philosophie positive durchgeführt; doch kenne ich dieselbe bisher nur aus der Abhandlung von J. St. Mill: August Comte und der Positivismus; deutsch von E. Gomperz. Leipzig 1874.

Naturforschung. Denn eine Hypothese, welche den Thatsachen so weit entspricht, dass sie als Maxime der Forschung die bereits gemachten Erfahrungen im Zusammenhang einfach darstellen und neue entdecken lehrt, hat hier ihre Berechtigung. Es ist nur zu fordern, dass ihre Grundlagen nicht fingirte sind, sondern aus der Anschauung oder aus Grenzbegriffen der Anschauung entnommene. So weit sie wirklich fruchtbar ist, ist sie auch relativ wahr; wo sie aber unfähig zur Vervollkommnung wird, hat sie jede Bedeutung für die Forschung eingebüsst. Sodann muss ich noch betonen, dass ich jenen Zwiespalt nicht auf die Personen des Philosophen und des Naturforschers übertragen möchte. Beide Bestrebungen vereinigen sich vielmehr häufig, und wie wir viele unter den grössten Naturforschern nicht frei von jener Tendenz finden, ja wie wir gegenwärtig gerade viele in dem Glauben befangen sehen, es seien die meisten Räthsel der Welt bis auf wenige gelöst, oder doch lösbar, so liesse sich umgekehrt der Nachweis führen, wie viele Philosophen von Aristoteles an der eigentlichen Naturforschung bleibende Dienste geleistet haben.

So alt, ja älter wie die Naturforschung ist die Naturphilosophie, nur dass diese jederzeit mit den scheinbar am nächsten liegenden und doch schwierigsten Fragen beginnt, und in der Beantwortung derselben kaum einen wesentlichen Fortschritt aufweist. Die beharrlichste Richtung in diesem Streben, der Materialismus, ist im Grunde unverändert derselbe geblieben, wie zu den Zeiten, da es noch kaum eine wissenschaftliche Erkenntniss der Natur gab. Und wenn er sich auch immer wieder auf wissenschaftliche Resultate beruft, er hat mit den Ergebnissen der Wissenschaft eben so wenig gemein, als er zu ihrer Förderung beigetragen hat.

„Naturerkennen", sagt E. du Bois-Reymond in seiner viel gelesenen und besprochenen Rede[1]), „Naturerkennen —

1) „Ueber die Grenzen des Naturerkennens. Die sieben Welträthsel." Zwei Vorträge von Emil du Bois-Reymond. 6. u. 2. Auflage. Leipzig 1884. pag. 12.

genauer gesagt naturwissenschaftliches Erkennen, oder Erkennen der Körperwelt mit Hülfe und im Sinne der theoretischen Naturwissenschaft — ist Zurückführen der Veränderungen in der Körperwelt auf Bewegungen von Atomen, die durch deren von der Zeit unabhängige Centralkräfte bewirkt werden, oder Auflösen der Naturvorgänge in Mechanik der Atome.“ Die Naturlehre des Demokrit und Epikur ist damit wieder vollständig zum Kanon aller Naturwissenschaft gemacht; der einzige Unterschied besteht nur darin, dass, während früher die Wirkungen der Atome auf die anschaulichen Formen des Druckes und Stosses zurückgeführt werden sollten, hier allgemein und unbestimmt von Centralkräften die Rede ist. Kant hatte die sehr discutirbare Behauptung aufgestellt, dass in jeder besonderen Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzutreffen ist; nunmehr soll nur das als eigentliche Wissenschaft gelten, was als Mechanik der Atome gedeutet ist.

Beachten wir, dass diese Forderung bereits gestellt war, bevor es eine Naturforschung gab, aus der allein doch schliesslich die Methode und das Ziel der wissenschaftlichen Arbeit erkannt werden konnte, so werden wir über die Berechtigung derselben schon stutzig werden müssen. Wie unrichtig diese Bestimmung ist, offenbart sich aber gleich von vornherein an dem thatsächlichen Inhalt der wissenschaftlichen Atomistik.

Kein selbständig forschender Physiker wird geneigt sein, der Annahme von Atomen eine grössere Bedeutung zuzuschreiben, als die einer zweckmässigen Hülfstheorie für gewisse Arten von Fragestellungen, und von Atomen ist in der relativ vollendetsten Wissenschaft, der analytischen Mechanik, überhaupt nicht die Rede. Wohl bedienen wir uns dort zuweilen der Grenzvorstellung eines Massenpunktes, doch hat diese Abstraction mit der Annahme von Atomen nichts gemein. Sie bedeutet entweder, wie Helm-

holtz bereits hervorgehoben hat[1]), das Volumelement einer continuirlich ausgedehnten, gleichartigen Masse, oder sie dient zu einer zweckmässigen Darstellung von Bewegungserscheinungen, bei denen zur Vereinfachung des Problemes die Ausdehnung der Körper nicht berücksichtigt werden soll. Unsere ganze analytische Dynamik ist weit davon entfernt, eine Mechanik der Atome zu sein oder werden zu wollen. Aber auch die wissenschaftlichen Ergebnisse der mechanischen Wärmetheorie, der Elektricitätslehre, sind von atomistischen Theorien vollkommen frei; und in der Optik, bei welcher sich die scheinbar so verschiedenen Arten des Lichtes in der That am vollkommensten auf blosse Bewegungserscheinungen zurückführen lassen, bildet die Grundlage der ganzen Theorie zunächst nicht ein moleculares, sondern ein continuirliches elastisches Medium. Nur für die Ableitung gewisser Erscheinungen legt man demselben moleculare Eigenschaften bei; doch lassen sich gerade hierbei die Annahmen variiren, insonderheit auch so, dass man zwei sich durchdringende continuirliche Medien betrachtet. Man kann daher umgekehrt der historischen Entwicklung gemäss behaupten, dass die Physik, je weiter sie zu einer quantitativen Erkenntniss der Erscheinungen gelangt, d. h. je weiter sie Wissenschaft im Sinne der Mathematik wird, umsomehr auch eine Atomtheorie entbehren kann. Wie die ganze Astronomie vollkommen unabhängig ist von den Annahmen, welche man über Fernewirkung und deren Entstehung aufstellen mag, so beherrschen wir schliesslich die Vorgänge in den Bewegungen von Massen, in dem Umsatz lebendiger Kraft in Wärme, Licht, und elektrisch-magnetische Erscheinungen, mit Hülfe der Potentialtheorie ohne jede Hypothese von Sein und Wesen der Atome. Niemand wird auf den Gedanken kommen, die Chemie für die am

1) Helmholtz: Zum Gedächtniss an Gustav Magnus. Populäre wissenschaftliche Vorträge. Drittes Heft. Braunschweig 1876 pag. 13 und 14. Vergl. auch die Rede: Ueber das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft. Pop. Vorträge. Zweites Heft.

LANDESBIBLIOTHEK

meisten vorgeschrittene Wissenschaft zu erklären, weil in derselben die atomistischen Formulirungen am unentbehrlichsten sind; und so unersetzlich diese Hypothesen hier auch sind, die inneren Widersprüche, welche sie bei einer allseitigen Durchführung aufweisen, lehren uns, dass diese Begriffsbildungen immer nur für gewisse Fragen den Werth einer durchaus zweckmässigen Hülfstheorie haben, keineswegs aber den eigentlichen Kern für alle Probleme der Naturwissenschaft bilden müssen.

Aber der Materialismus will seine Forderung mechanischer Erklärung nicht nur auf die physikalischen und chemischen Vorgänge beschränkt wissen. Für das ganze Weltall in seinen mannigfachen, materiellen und geistigen Erscheinungen soll es keine andere naturwissenschaftliche Erkenntniss als diese geben. Drastisch genug wird dieses in dem Gleichniss ausgesprochen, das Laplace einmal gebraucht hat.[1]) „Ein Geist," sagt dieser, „der für einen gegebenen Augenblick alle Kräfte kennte, welche die Natur beleben, und die gegenseitige Lage der Wesen, aus denen sie besteht, wenn sonst er umfassend genug wäre, um diese Angaben der Analyse zu unterwerfen, würde in derselben Formel die Bewegungen der grössten Weltkörper und des leichtesten Atomes begreifen! nichts wäre ungewiss für ihn und Zukunft wie Vergangenheit wäre seinem Blick gegenwärtig. Der menschliche Verstand, fügt Laplace wenigstens massvoll hinzu, bietet in der Vollendung, die er der Astronomie zu geben gewusst, ein schwaches Abbild solchen Geistes dar, .. von dem er jedoch immer unendlich entfernt bleiben wird." Herr du Bois-Reymond sieht in diesem Bilde schon mehr als eine kühne Analogie. „Wir gleichen", sagt er, „diesem Geist, denn wir begreifen ihn. Ja, es ist die Frage, ob nicht ein Geist wie Newton's von diesem Laplace'schen sich weniger unterscheidet, als der Geist eines

1) Die betreffende Stelle ist citirt von du Bois-Reymond, a. a. O. pag. 13 u. 14 und vollständiger in den Anmerkungen pag. 47 u. 48.

Australnegers oder eines Weddas von Ceylon, der nicht über fünf zählt, vom Geiste Newton's."

Ich will hier nicht darauf eingehen, nachzuweisen, wie unser discursives Denken, das unfähig ist, eine stetige Erscheinung anders als in getrennten Momenten zu beobachten, und überdies nur eine ganz geringe Zahl von gleichzeitigen Beobachtungen machen kann, nie dahin gelangen würde, mit genügender Genauigkeit die nothwendigen Bedingungsgleichungen für diese nicht periodischen Bewegungen zu gewinnen, wodurch allein schon jenes Gleichniss seine Anwendbarkeit auf das Ziel unserer Erkenntniss einbüsst. Wichtiger ist es zu fragen, ob der Fortschritt unserer naturwissenschaftlichen Erkenntniss nur irgendwo eine Andeutung davon gegeben hat, dass wir uns auf dem Wege zu einer erschöpfenden, mechanischen Erklärung der Natur oder gar der Geisteserscheinungen befinden. Wenn uns auch das Gesetz der Erhaltung der Energie, die grösste Errungenschaft der letzten Jahrzehnte, sowie die Einsicht in den Stoffwechsel und in den Kreislauf der Natur die Gleichartigkeit und den Zusammenhang zwischen den scheinbar verschiedenartigsten Vorgängen hinsichtlich quantitativer Eigenschaften erschlossen hat, wenn wir innerhalb der Lebensfunctionen Processe erkennen, die sich auf chemischem und physikalischem Wege wiederholen lassen, die mannigfaltigen Vorgänge selbst sind darum doch keineswegs auch nur annähernd als rein mechanische gedeutet. Selbst die scheinbar so einfache Uebertragung einer Bewegung auf die andere durch Stoss, der Umsatz von Spannkraft in lebendige Kraft, die Aenderung des Aggregatzustandes eines Körpers, die Abhängigkeit des Volumens vom Druck, die Erzeugung der Wärme durch chemische Affinität sind uns nur als messbare Thatsachen bekannt, nicht aber als in ihrem Wesen vollkommen gleichartige Erscheinungen aufgedeckt, und es ist durchaus willkürlich und verfehlt, die Zahl der in diesem Sinne unerklärbaren Räthsel auf eine bestimmte einschrän-

ken zu wollen.[1]) In der nicht bloss subjectiven, sondern objectiven Verschiedenheit sind auch noch gegenwärtig alle Geheimnisse der Natur beschlossen. Die Zergliederung unserer Sinneswahrnehmung hat manchen Irrthum hierüber beseitigt, auf blosse Quantitätsunterschiede der Bewegung hat sie weder die Licht- und Schallwellen, weder die Erscheinungen der Elektricität und Wärme, noch auch die chemischen Unterschiede der Körper zurückgeführt. Führt man freilich unter jenen Räthseln ganz allgemein das „Wesen von Materie und Kraft" an, so kann man darunter alles verstehen; und während anfangs die mechanische Erklärung der Welt mit ihrem ganzen geistigen Leben als mögliche, ja als die einzige wissenschaftliche Aufgabe hingestellt war, während man den Zustand der ganzen Welt, auch eines menschlichen Gehirnes, in jedem Augenblick als die unbedingte mechanische Wirkung des Zustandes im vorhergehenden Augenblick erfassen zu müssen vermeinte, indem man dem Gesetz der Erhaltung der Energie auf Grund einer Verwechslung von materieller und geistiger Kraft eine ganz unberechtigte, den Thatsachen individuellen geistigen Lebens strikte widersprechende Ausdehnung gab, — endet man schliesslich mit dem Bekenntniss, dass die angeblich einzige Basis unseres Erkennens, der Begriff des Atomes, voll innerer Widersprüche stecke, und dass wir also nichts wissen können.

So scheitert der Versuch das naturwissenschaftliche Erkennen mit einer ausschliesslich mechanischen Auffassung der Welt identificiren zu wollen. Woraus entspringt, solange es eine Naturphilosophie giebt, immer wieder aufs neue die Neigung, diese Identificirung zu versuchen?

Unser Causalitätsbedürfniss, wird uns geantwortet, verlangt dies zu seiner Befriedigung. Nur wenn wir im Stande sind, in der Aufeinanderfolge der Erscheinungen dieselbe apodiktische Nothwendigkeit zu erkennen, deren wir uns in

---

1) Du Bois-Reymond: Die sieben Welträthsel.

unseren eigenen Schlüssen bewusst sind, nur wenn wir ein Phänomen aus seinen Ursachen eben so sicher abzuleiten vermögen, wie wir aus bindenden Prämissen eine Schlussfolgerung ziehen, dann und nur dann haben wir wissenschaftliche Erkenntniss. Selbst wenn diese Antwort vollkommen richtig wäre, würde aus derselben keineswegs hervorgehen, dass nur in der Mechanik ihre endgültige Lösung zu finden ist, sie führt uns vielmehr über den Materialismus hinaus zu dem, was ich als naturphilosophische Bestrebungen überhaupt bezeichnet habe.

Wir müssen also ihrem Inhalt etwas näher treten und fragen, worin besteht unser Causalitätsbedürfniss, können wir in der Natur von Gesetzen sprechen, die uns in den Erscheinungen eine unaufhörlich fort bestehende Kette von Ursache und Wirkung rückwärts und vorwärts erkennen lassen?

Die Geschichte des Causalbegriffes in der neueren Philosophie beginnt mit Spinoza. Alle Bemühungen der Scholastik, aus der subjectiven Erkenntniss, die auf einen zureichenden Grund sich stützen muss, eine objective Ursache alles Geschehens zu gewinnen, vereinigte er in dem merkwürdigen Satze, mit welchem er die Definitionen in seiner Ethik eröffnet:[1]) „Unter Ursache seiner selbst verstehe ich das dessen Wesen seine Existenz involvirt, oder das, dessen Natur, nicht anders als existirend erfasst werden kann.“ Der Begriff der causa sui, der Ursache seiner selbst, den nun Spinoza mit der „Substanz“ identificirte, deren Veränderungen oder Affectionen sich mit innerer Nothwendigkeit nach einem festen Causalnexus vollziehen, ist, so widerspruchsvoll er uns erscheint, doch eine unabweisliche Folgerung, sobald wir von dem Gedanken ausgehen, dass die Vorgänge in der Welt eine fortlaufende, mit innerer Nothwendigkeit zusammenhängende Reihe von Ursachen und Wirkungen bilden. Wenn wir nichts anderes zu erkennen vermögen, als diesen Fluss

1) Spinoza, Ethica: „Per causam sui intelligo id, cujus essentia involvit existentiam sive id, cujus natura non potest concipi nisi existens.“

der Dinge in ihrem Sein und Werden, wenn wir dann weiter schliessen, dass auch das Wesen der Welt nichts anderes sein kann, als solch eine Reihe von nothwendigem Wechsel, dann stehen wir in der That mit unserer Erkenntniss unmittelbar vor dem alle Räthsel vereinigenden Gott, der die Ursache seiner selbst ist, und nun mit einer ihm selbst immanenten Nothwendigkeit das Spiel geistiger und materieller Erscheinungen ablaufen lässt. In Wahrheit aber verhält sich unsere Erkenntniss zu den Dingen nicht derartig. Vor allem wird jeder Naturforscher ohne weiteres zugestehen, dass wir den Begriff der Causalität keineswegs auf die Gegenstände anwenden, sofern dieselben in ihren räumlichen Verhältnissen und sonstigen Eigenschaften beharren. Das unveränderte Sein der Dinge erfordert, wenn wir es mit dem reinen Verstande betrachten, überhaupt keinen Erkenntnissgrund, und die Ursache für die Existenz wäre ein Problem, welches sich in seiner Formulirung selbst widerspricht.

In unübertrefflicher Schärfe hat aber schon Hume die Kritik an der spinozistischen Objectivirung des Causalgesetzes auch in seiner Anwendung auf die Veränderungen in der Natur vollzogen. Ein fortlaufender Causalnexus mit innerer Nothwendigkeit des Geschehens ist nicht vorhanden. Denn nur durch die Erfahrung, nicht aber als a priori begründbar, ist uns der Zusammenhang zwischen gewissen Erscheinungen, oder besser gesagt, die Verwandlung eines und desselben Vorganges in verschiedene Formen gegeben, und diese Veränderung führt uns nicht zu einer unaufhörlichen Kette von Ereignissen, sondern mündet schliesslich immer in die Erkenntniss bestimmter Zustände oder bestimmter, in der Materie existirender Eigenschaften, nach deren Ursache nicht weiter gefragt werden kann. „Alles, was anerkanntermassen die Vernunft vermag," sagt Hume,[1]) „ist die für die einzelnen

1) David Hume, Eine Untersuchung in Betreff des menschlichen Verstandes. Uebersetzt von Kirchmann. 3. Auflage. Heidelberg 1882. pag. 33.

Erscheinungen geltenden Regeln auf eine grössere Einfachheit zurückzuführen, und die vielen besonderen Wirkungen aus wenigen allgemeinen Ursachen abzuleiten, und zwar mit Hülfe der Analogie, Erfahrung und Beobachtung. Aber die Ursachen dieser allgemeinen Ursachen zu entdecken ist vergeblich, und keine Erklärung derselben wird hier zufrieden stellen."

Die exakte Wissenschaft hat diese Auffassung Hume's bestätigt, und man kann fast geneigt sein, zu behaupten, dass aus der Naturforschung der Begriff der Causalität oder der Verursachung mehr und mehr schwindet, jedenfalls, dass er in einer Läuterung begriffen ist, welche für die gesammte Darstellung der theoretischen Naturwissenschaft von wesentlicher Bedeutung sein wird. Treffend bemerkt Mach in seiner historischen Darstellung der Mechanik:[1]) „In der Natur giebt es keine Ursache und keine Wirkung. Die Natur ist nur einmal da. Wiederholungen gleicher Fälle, in welchen A immer mit B verknüpft wäre, also das Wesentliche des Zusammenhanges von Ursache und Wirkung, existiren nur in der Abstraction, die wir zum Zweck der Nachbildung der Thatsachen vornehmen. Ist uns eine Thatsache geläufig geworden, so bedürfen wir dieser Heraushebung der zusammenhängenden Merkmale nicht mehr. Die Wärme ist die Ursache der Spannkraft des Dampfes. Ist uns das Verhältniss geläufig geworden, so stellen wir uns den Dampf gleich mit der zu seiner Temperatur gehörigen Spannkraft vor. Die Säure ist die Ursache der Röthung der Lackmustinctur. Später gehört aber diese Röthung unter die Eigenschaften der Säure." Selbst für die analytische Mechanik hat G. Kirchhoff das Problem nur dahin formulirt, dass die Bewegungen auf möglichst einfache Weise zu beschreiben seien. Damit ist die Auffassung der Kraft als einer vor der Bewegung bestehenden Ursache aufgehoben. Die Kraft erscheint, ähnlich wie

1) Mach, Die Mechanik in ihrer Entwickelung, historisch-kritisch dargestellt. Leipzig 1883. pag. 455.

vorhin allgemein die Ursache, nur als eine in der Bewegung oder in deren Hemmungen enthaltene Eigenschaft, als die thatsächlich vorhandene Beschleunigung. Dasselbe hat auch schon vorher Fechner in seiner Atomenlehre ausgesprochen,[1]) wenn er sagt: „Kraft ist der Physik überhaupt weiter nichts als ein Hülfsausdruck zur Darstellung der Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung, und jede klare Fassung der physischen Kraft führt hierauf zurück. Wir sprechen von Gesetzen der Kraft; doch sehen wir näher zu, sind es nur Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung, welche beim Gegenüber von Materie und Bewegung gelten. Sonne und Erde äussern eine Anziehungskraft aufeinander heisst nichts weiter als: Sonne und Erde bewegen sich im Gegenübertreten gesetzlich nacheinander hin. Nichts als das Gesetz kennt der Physiker von der Kraft. Man sagt: aber es muss doch ein Grund sein, dass sich Sonne und Erde nacheinander hin bewegen, und diesen nennen wir vielmehr die Kraft. Es ist aber physikalisch genommen nichts anderes als das Gesetz: dass wenn diese Verhältnisse des Zusammenseins von Materie gegeben sind, diese neuen daraus folgen. Sitzt die Kraft irgendwo, so sitzt sie nur im Gesetze, das zugleich Gesetzeskraft hat, d. h. was es aussagt, wird geleistet.“ Dieser geläuterte Kraftbegriff knüpft wieder vollständig an die älteren einfachen Vorstellungen Galileis und Newtons an. Galilei hatte, durch die Erfahrung geleitet, erkannt, dass die Beschleunigung das massgebende in der Bewegung fallender Körper ist, und Newton's grosse Entdeckung bestand in nichts anderem, als dass er dieselbe Grösse der Beschleunigung in der Bewegung der irdischen wie der planetarischen Körper erkannte und die Beziehung zwischen Beschleunigung und Masse auffand.

Es ist interessant zu beachten, welchen Missverständnissen die Newton'sche Entdeckung bei den naturphilosophischen Bestrebungen sofort ausgesetzt war. Während er

---

1) Fechner, Atomenlehre. 2. Auflage. Leipzig 1864. pag. 120.

selbst weit davon entfernt war zu glauben, dass er mehr entdeckt habe als das thatsächliche Verhalten der Massen zu einander, ging man sofort ans Werk, die Gravitation aus den Eigenschaften der Materie zu deduciren. „Die Möglichkeit der Materie erfordert eine Anziehungskraft, ebenso wie sie eine Abstossungskraft erfordert," suchte Kant zu beweisen, und der ganze Materialismus des vorigen Jahrhunderts vermeinte, es sei durch Newton die Bahn zu einer vollkommenen mechanischen Erklärung aller Erscheinungen gebrochen, während er nur innerhalb mechanischer Vorgänge das Gleichartige aufgedeckt hatte, allerdings in Vorgängen, die scheinbar so verschiedener Art sind, wie sie der Fall eines Apfels, die Bewegung des Mondes, die Ebbe und Fluth, die Abplattung der Erde, uns darbieten. Es trat hier ähnliches ein, wie schon früher bei dem Galilei'schen Principe, dem sogenannten Trägheitsprincip. Weil Galilei erkannt hatte, dass sich in der Gleichheit oder Verschiedenheit der Beschleunigung am einfachsten die Gleichartigkeit oder Verschiedenheit von Bewegungen ausdrücken und messen liess, folgte für ihn ohne weiteres, dass von Kräften nicht die Rede sein könne, sobald eine nach jeder Richtung hin unbeschleunigte Bewegung vorliegt. Es bildet eben die geradlinige, unbeschleunigte Bewegung so zu sagen das Massystem der Dynamik, und ist als solches ebenso willkürlich wie jedes Massystem überhaupt. Nach zwei Seiten aber wurde jener Satz verkehrt gedeutet; die einen meinten es sei eine Eigenschaft der Materie, die vis inertiae, entdeckt, die anderen hielten den Satz für eine unmittelbare Folge des allgemeinen Causalgesetzes, weil, wo keine Wirkung vorhanden ist, auch keine Ursache bestände.

Kant's Schrift über die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft bleibt, von so bewundernswerther Denkkraft sie auch zeugen mag, doch für alle Zeiten der beste Beweis, wie der Versuch auch nur die Mechanik zu einer aprioristischen, die Thatsachen der Erfahrung nachträg-

lich deducirenden Wissenschaft, also im Kant'schen Sinne zu einer „eigentlichen“ Wissenschaft zu gestalten, jederzeit misslingen wird. So weit diese Schrift nicht reine Wortdefinitionen enthält, führt sie keine Beweise und übergeht entweder die einfachsten Principien, auf welche uns die Erfahrung geführt hat, oder stellt dieselben vermittelst künstlicher Syllogismen als denknothwendige hin. Eine in die Ferne wirkende Kraft der Materie glaubte er beweisen zu können, und doch wird die Kraft als Beschleunigung bestimmend überhaupt nicht definirt. Dass die Quantität der Materie im ganzen unvermehrt und unvermindert bleibt, wird als Lehrsatz bewiesen, ohne dass die Frage, ob man es mit endlichen oder unendlichen Quantitäten zu thun habe, eine Erörterung findet. Dass thatsächlich die Beantwortung der Frage nach der Endlichkeit oder Unendlichkeit der Materie durchaus kein Postulat unseres Denkens bildet, während wir uns der Anschauung des Raumes gegenüber ganz anders verhalten, scheint mir ein Beleg dafür zu sein, dass im Grunde genommen selbst das Problem, ob Materie vergehen oder entstehen könne, nicht von vornherein beantwortet werden kann. Dass die Masse in allen von uns beobachteten mechanischen und chemischen Bewegungen erhalten bleibt, ist eine Thatsache; dass wir keine Anschauung von Entstehen und Vergehen haben können, ist auch zuzugeben. Aber wie hieraus ein Schluss auf den unbestimmten Begriff der Materie oder Substanz in ihrer Gesammtheit gemacht werden kann, lässt sich nicht einsehen.

Aehnliche Versuche zu nachträglicher deductiver Entwickelung allgemeiner Gesetze, die wir auf dem Wege der Erfahrung kennen gelernt haben, werden auch gegenwärtig immer wieder gemacht. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie wird aus dem angeblichen Beharren der Substanz oder Materie abzuleiten gesucht, vermittelst des Schlusses: Da die Materie nur gegeben ist, insofern sie Wirkungen ausübt, und da Theile der Materie weder entstehen noch verschwinden, so muss nothwendig die Wirkungsfähigkeit der-

selben constant bleiben.[1]) Ist aber der Begriff der Wirkungsfähigkeit, der in der potentiellen Energie oder der chemischen Spannkraft zum Ausdruck kommt, irgendwie durch den Begriff der Materie gegeben? Ist es aus irgendwelchen Prämissen ableitbar, dass in der lebendigen Kraft und in der Wärmeerzeugung eine gleichartige Wirksamkeit der Materie vorhanden ist? Worin besteht also die Beziehung, die uns aus einer Unveränderlichkeit der Masse, selbst wenn diese ein thatsächliches Weltgesetz wäre, auf eine Unveränderlichkeit der Energie schliessen liesse?

Freilich war Robert Mayer durch deductive Schlüsse auf den Gedanken eines mechanischen Wärmeäquivalentes gekommen, aber seine Schlüsse haben doch nur die Beweiskraft einer feinen, auf Erfahrung gestützten Analogie, und gewannen erst durch den experimentellen Nachweis der Thatsache bindende Kraft. Dieser Unterschied führt uns auf die oben gestellte Frage nach der Natur unseres Causalitätsbedürfnisses und nach der Gültigkeit zwingender Gesetze in der Natur zurück.

Es ist ungenügend, wenn Hume in unserer Auffassung zweier Erscheinungen als von einander abhängiger, nichts weiter sieht, als eine instinktive Gewöhnung, gegründet auf die Association der Vorstellungen; aber der Funken, den er nach Kant's Ausspruch geschlagen hatte, möchte der schwierigen Frage doch eine andere Beleuchtung geben, als sie in Kant's Darstellung gefunden hat. Denn gerade was Hume geleugnet hatte, die Nothwendigkeit in der Beziehung zwischen Ursache und Wirkung, nahm Kant als feststehende Voraussetzung an, und weit entfernt die Abhängigkeit zwischen

---

1) Wundt, Logik. Eine Untersuchung der Principien der Erkenntniss und der Methoden wissenschaftlicher Forschung. Stuttgart 1880 und 1883. Erster Band. pag. 557 ff. Indem ich hier gegen eine Stelle dieses Werkes polemisire, darf ich nicht unterlassen, hervorzuheben, dass ich dem Studium desselben andererseits viel positive Belehrung und Förderung für die meinem Vortrage zu Grunde liegenden Anschauungen verdanke.

zwei Erscheinungen als eine unmittelbare Eigenschaft der einen anzusehen, betrachtete er dieselben nur in getrennter Aufeinanderfolge innerhalb der Zeit, woraus alle die Antinomieen entsprangen, die er nur mittelst seines transcendentalen Idealismus zu überwinden vermochte.

Die Methode und die Ergebnisse der Naturforschung liefern uns meines Erachtens nur folgenden Aufschluss. Die Naturwissenschaft beginnt, sobald wir mit Hülfe von Begriffen die einzelnen Gegenstände und Phänomene zu erfassen suchen. Selbst die genaue Beschreibung einer einzelnen Erscheinung erfordert bereits erworbene Begriffe. Ein einzigartiges Phänomen, das mit allen übrigen gar nichts gemein hätte, könnte weder Gegenstand einer wissenschaftlichen Untersuchung sein, noch wären wir im Stande irgend eine positive Beschreibung desselben zu geben. Es würde uns nicht die geringste Möglichkeit zu einer Erklärung darbieten; denn erklären, oder wie unsere Sprache treffend sagt, begreifen, besteht in nichts anderem, als in der Unterordnung eines Phänomens, oder der Elemente, in die es zerlegt werden kann, unter andere anschauliche Vorgänge, die uns bereits geläufig geworden sind. Wie weit wir auf diesem Wege der Vereinfachung gelangen werden, wie wenig oder wie viele elementare Vorgänge, die wir nicht mehr zergliedern können, nachbleiben, lässt sich weder von vornherein bestimmen, noch bildet ihre Zahl ein Postulat unseres Denkens.

Insofern nun alles begriffliche Denken eine Vergleichbarkeit verschiedener Vorgänge voraussetzt, ist die Forderung, dass die Natur eine gewisse Constanz erkennen lässt, eine nothwendige. Nicht bloss instinktive Gewöhnung lässt uns aus gleichartigem gleiches erschliessen, das Wesen der Begriffsbildung bei Dingen, Zuständen und Vorgängen setzt schon voraus, dass uns durch die Erfahrung Erscheinungen gegeben sind, die in ihren Eigenschaften, nach manchen von uns gerade besonders ins Auge gefassten Beziehungen, Uebereinstimmung aufweisen oder überhaupt die Möglichkeit des Vergleiches zulassen. Zu

solchen Eigenschaften gehören aber gemeiniglich gewisse Einwirkungen, welche ein Körper auf einen anderen ausübt, und die Uebereinstimmung in manchen Eigenschaften lässt uns vielfach auf die Uebereinstimmung in den meisten übrigen schliessen. Niemals aber werden wir im Stande sein, mit apodiktischer Gewissheit vorauszusagen, welche Reihe von Eigenschaften bei einem Körper etwa genügt, um daraus seine Identität mit anderen Körpern, oder sein Verhalten unter allen Umständen vorher zu bestimmen. Denn die subjective Nothwendigkeit, welche in unserem Denken den Satz: „Aus Gleichem folgt Gleiches" zu einem unumstösslichen macht, überträgt sich nicht als ein objectives Gesetz auf die Naturvorgänge. Hier ist der Satz: „Aus Gleichem folgt Gleiches" zunächst eine Identität, und wenn wir nicht gewärtig sind zu beobachten, wie aus dem in gewisser Hinsicht als gleich erkannten plötzlich einmal ungleiches folgt, so dass das zuerst scheinbar gleiche aufhört, ein solches zu sein, so geht dies lediglich aus einer erprobten und wissenschaftlich geübten Erfahrung hervor, die uns gelehrt hat, dass sich in der Natur bestimmende Merkmale bei den Eigenschaften der Dinge thatsächlich finden lassen, dass unsere Annahme, die Welt, welche uns umgiebt, lasse sich durch unsere Erkenntniss begrifflich erfassen, zwar nicht unbeschränkt jedoch nach vielen Beziehungen hin, berechtigt und wahr ist.

Von Naturgesetzen als nothwendigen zu sprechen, ist also sicherlich ein Missbrauch des Wortes. Wir beobachten nur eine gewisse Constanz oder Gleichartigkeit in den Erscheinungen, vorwiegend in solchen, die wir als die materiellen bezeichnen; und wir sind im Stande in zusammengesetzteren Vorgängen immer wieder dieselben einfacheren zu entdecken, und die Identität ein und desselben Vorganges in scheinbar verschiedenen, aufeinanderfolgenden Ereignissen nachzuweisen.

Was ist mit solcher Einschränkung der Gesichtspunkte gewonnen? Mich däucht, zweierlei. Vor allem kann die Naturwissenschaft ihr eigenes Gebiet frei erhalten von den verwirren-

den Einflüssen, die unsere, jederzeit zu übertreibender Schematisirung geneigte Vernunft, in dem Besitzstande unseres thatsächlichen Wissens anrichtet. Indem wir an die Erkenntniss der Natur nur mit der Absicht gehen, in ihrer Entwicklungsgeschichte, ihrem Sein und Werden constante Elemente zu finden, gleichartiges begrifflich zu vereinen, ungleichartiges zu trennen, um in unserem Denken ihre Vorgänge nachzubilden, bewahren wir uns die von jeder Voreingenommenheit freie Forschung, die sich ausschliesslich von den Thatsachen belehren lässt. Diese werden aber stets reicher und mannigfaltiger sein als unsere vorangehende Anschauung, und aus ihrer Belehrung wird einzig und allein der Gewinn für das Leben hervorgehen.

Nicht geringer aber dürfte der Vortheil sein, den wir dadurch gewinnen, dass wir die Grenzen unseres Gebietes und unserer Methoden kennen. Um aus der vermeintlichen Nothwendigkeit alles Geschehens die Freiheit des Geistes zu retten, musste Kant sie aus der empirischen Welt in die intelligibele flüchten, und der verdienstvolle Geschichtsschreiber des Materialismus, F. A. Lange, vermochte, so wenig er geneigt war, die volle Berechtigung des Materialismus anzuerkennen, für das Seelenleben, sowie überhaupt für das geistig sociale Gebiet nur eine Idealwelt in der Dichtung zu finden. Wenn wir uns bewusst sind, dass die Erscheinungen nur insofern unter dem Zwang eines sogenannten Causalgesetzes stehen, als wir sie begrifflich erfassen, so werden wir bereit sein zuzugestehen, dass es auch Erscheinungen geben kann, für welche jene begriffliche Darstellung eine unzureichende sein mag. Thatsächlich offenbaren sich solche in dem inneren Geistesleben, wo die Zurückführung auf festbestehende, jederzeit gleichartige Eigenschaften weder die Bedeutung der Persönlichkeit, weder den sittlichen Kampf, noch die über die Welt hinausgehende Sehnsucht des Menschen und der Menschheit erschöpfend zu erklären vermögen, wo auf Grund eines die Handlungen bestimmenden,

bewussten Zweckes erst eigentlich, wenn auch in ganz anderer Weise, von Ursache und Wirkung die Rede sein muss. Hier erscheint die Individualität mit dem Bewusstsein ihrer Verantwortlichkeit.

„Erfahrung kann sich ins Unendliche erweitern, Theorie nicht in eben dem Sinne reinigen und vollkommener werden. Jener steht das Universum nach allen Richtungen offen, diese bleibt innerhalb der Grenze der menschlichen Fähigkeiten eingeschlossen.“[1]) Nur diese Grenze zur Erkenntnis zu bringen, ist die Aufgabe der Naturphilosophie; sie führt zu nichts, wenn sie die Thatsachen und Theorieen der exakten Naturforschung voreilig in ein geschlossenes System einengen will.

Sokrates nannte die Prüfung seiner selbst und anderer, wodurch er die schimpfliche Selbsttäuschung zu wissen, was man nicht wisse, zerstöre, sein *φιλοσοφειν*.[2]) Je tiefer ein Naturforscher den besonderen Aufgaben nachgeht, welche der Gang der Wissenschaft von ihm fordert, um so mehr wird er ein Diener und Freund dieser Weltweisheit. Sie verheisst ihm nicht eine fertige Lösung der Erkenntnissprobleme, sie liefert ihm keine bequemen und blendenden Schlagwörter, sie macht ihn nicht zum Lehrer des Volks über alle Dinge, sie zeigt ihm aber, wie hoch die Bedeutung jeder wissenschaftlich erkannten Thatsache für das Leben der Menschheit zu würdigen ist.

Auf diesem unerschütterlichen Boden stehen Naturforschung und Mathematik mit der Zuversicht, dass unser Wissen sich mehrt und unsere Zweifel sich mindern werden.

---

1) Goethe, Maximen und Reflexionen. III.

2) Ueberweg, Geschichte der Philosophie. Band 1. § 1. „Von dieser Seite,“ sagt Hamann in seinen Sokratischen Denkwürdigkeiten, „ahmte also Sokrates seinen Vater nach, einen Bildhauer, der, indem er wegnimmt und haut, was am Holze nicht sein soll, eben dadurch die Form des Bildes fördert. Daher hatten die grossen Männer seiner Zeit zureichenden Grund, über ihn zu schreien, dass er alle Eichen ihrer Wälder fälle, alle ihre Klötzer verderbe und aus ihrem Holze nichts als Spähne zu machen verstünde.“

LANE MEDICAL LIBRARY

This book should be returned on or before the date last stamped below.

Leipzig.

Text gedruckten Figuren. [VIII u. 380 S.] gr. 8. geh. n. *M.* 7.20.

——— ——— Zweiter Band: zweite Hälfte. (Schlufs.) Differentialgleichungen. Mit in den Text gedruckten Figuren. [VI u. 388 S.] gr. 8. geh. n. *M.* 7.20.

Der erste Band: Differentialrechnung erschien 1884 und kostet *M.* 10.—

Thieme, Dr. **H.**, ord. Lehrer am Realgymnasium zu Posen, Sammlung von Lehrsätzen u. Aufgaben aus der Stereometrie. Im Anschlufs an nachgelassene Papiere des Oberlehrers Dr. KRETSCHMER bearbeitet. [VI u. 92 S.] gr. 8. kart. n. *M.* 1.20.

Weyrauch, Dr. **Jacob, J.**, Professor an der polytechnischen Schule zu Stuttgart, Aufgaben zur Theorie elastischer Körper. Mit 110 Figuren im Text. [X u. 350 S.] gr. 8. geh. n. *M.* 8.—

——— das Princip von der Erhaltung der Energie seit Robert Mayer. Zur Orientirung. [48 S.] gr. 8. geh. *M.* 1.—

Photomount
Pamphlet
Binder
Gaylord Bros., Inc.
Makers
Stockton, Calif.
PAT. JAN. 21, 1908

D81 Harnack, A. 73602
H28 Naturforschung und
1885 Naturphilosophie.

NAME	DATE DUE